

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 27-143

補助事業名 平成27年度 摩擦攪拌点接合ツール寿命判定法の確立補助事業

補助事業者名 近畿大学工学部機械工学科 加工工学研究室 准教授 生田 明彦

1 研究の概要

経験的に判断されている摩擦攪拌点接合ツールの寿命判定について、切削工具の寿命判定法を基礎として、形状変化による寿命判定法の確立を目的とする。

2 研究の目的と背景

摩擦攪拌点接合は、従来の抵抗スポット溶接に代わる技術として、需要が高まってきている。これまで、使用される接合ツールの寿命は経験的に判断されており、明確な判断基準は無いのが現状である。特に、新たに提案される形状ツールについては、ツールの寿命に対する判断基準は皆無といってよい状態である。同様に、工具の寿命を判定する必要のあるものとして切削がある。ここでは、工具の摩耗形態から形状変化について着目し、工具摩耗を体系的に取り扱っている。このような観点から、摩擦攪拌点接合ツールにおいてもツールの寿命判定法の確立が望まれるが、ツールの摩耗は高温、高圧の過酷な条件下で種々の要件が複雑に作用し、非常に取り扱いが困難な現象である。よって、ツール摩耗の取り扱いについて、その寿命判断基準の明確化だけでなく、ツールの摩耗現象自体をどのように取り扱うのかが大きな問題となっている。そこで本研究では、摩擦攪拌点接合用のツールに優れた継手性能が得られる新たに提案されている三角柱型プローブツールを使用し、実際のツール摩耗試験を行うことによって、ツールの形状変化による寿命判定法の確立を目的とする。この際、摩耗現象を単純化するため、機械的摩耗について特化して検討可能なように、金属基複合材料を接合材料に用いることによって機械的摩耗促進試験を実施する。これによって、主要な摩耗形態である機械的摩耗によるツールの特定部における摩耗特性を明らかにする。また、摩耗試験によって得られた結果を、切削工具の寿命判定法を基礎として寿命方程式を導出し、寿命予測が得られるかどうかの検討を行って、摩擦攪拌点接合ツールの寿命予測、寿命判定基準のための指針を確立する。

3 研究内容

摩擦攪拌点接合ツール寿命判定法の確立に関する研究

[\(http://www.geocities.jp/kindai_kakouken/\)](http://www.geocities.jp/kindai_kakouken/)

摩擦攪拌点接合ツールの寿命判定に関して、基礎的な指針を確立することができたものと判断される。摩擦攪拌点接合において接合ツールの摩耗現象を単純化するため、

接合材料にMMCを用いることにより機械的摩耗に特化した加速試験を行った。その結果、本モデル実験が有効な摩耗加速試験であることが確認された。また、摩耗の進展にともなう、接合ツール各部には形状変化が発生し、初期摩耗型および定常摩耗型の摩耗形態となることを明らかにした。これらの接合ツール各部に発生した形状変化に対し、切削工具において、工具摩耗の整理および寿命の判定方法として一般的なテイラーの寿命方程式を用いて整理した結果、特定の接合ツール各部がテイラーの寿命方程式によって整理可能であることが明らかとなった。このことから、後述する接合ツールの寿命判定基準に曖昧な点が残るものの、接合ツールの寿命自体は予測可能であることの可能性が明確に示された。また、実際に摩耗した接合ツールを用いた重ね合わせ継手の引張強さを調査した結果、摩耗の進展にともなう継手強度が低下することが明確になった。このとき、接合ツールのプローブ先端エッジおよびショルダエッジに明確な摩耗が観察され、当該部は寿命方程式においても整理可能であったことから、明確な摩耗と継手強度の関連が示された。現状ではどの程度の継手強度の低下をもって接合ツールの寿命と判定するかについて、判定基準はない。しかしながら、本研究における結果がこれらに対して基礎的な知見となり、今後の指針になる成果であると考えられる。

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

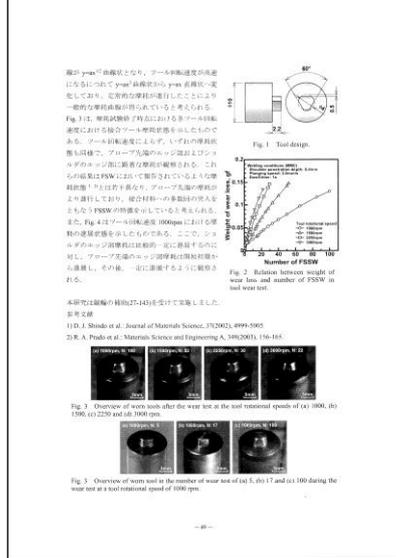
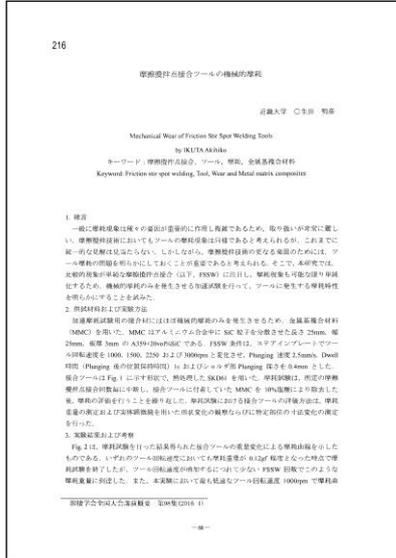
近年、適用が進んでいる摩擦攪拌接合技術には接合ツールが必要不可欠である。これらの接合ツール使用にあたって、その使用は経験に基づいているのが実情である。本研究で明らかにした接合ツールの摩耗に関する知見は、これまで経験に基づく接合ツールの管理方法に解決手法を示すものである。接合ツールの摩耗が、これまでに多くの知見が示されている切削工具と同様に取り扱えることが示されたことから、単に、摩耗現象について明らかにしただけでなく、接合ツールの寿命予測まで可能であることを示したことは、実用上、非常に有用であると考えられる。そのため、本研究成果が実用において、摩擦攪拌接合技術の接合ツールの取り扱いに関する考え方に大きな影響を与えるものと思われる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

報告者は従来から一貫して材料加工に関する研究に取り組んでおり、その中でも近年は摩擦攪拌接合技術の中でも、接合ツールを中心とした研究テーマに取り組んでいる。これらの一貫した研究内容に関して、摩擦攪拌接合技術確立のための基礎的なデータの蓄積に主眼を置いた研究を行っているものの、本研究においては特に実用的な面から有用な基礎的知見を示しており、摩擦攪拌接合を用いた生産技術について大きな指針を与える内容であると考えられる。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

溶接学会全国大会講演概要集, 第98集, pp. 68-69



7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

該当なし

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

該当なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 近畿大学工学部加工工学研究室

(キンキダイガクコウガクブカコウコウガクケンキュウシツ)

住所： 〒739-2116

広島県東広島市高屋うめの辺1番

申請者： 准教授 生田 明彦 (イクタ アキヒコ)

担当部署： 機械工学科 (キカイコウガク)

E-mail: aikuta@hiro.kindai.ac.jp

URL: http://www.geocities.jp/kindai_kakouken/